

reflected wave of the microwave output in the device body 1, and an abnormality detecting means which monitors the difference in the detected level between the progressive wave and reflected wave of the sensor 15 during the microwave output in the device body 1. The device is also provided with an abnormality warning means for raising warning from the detecting of abnormality by the detecting means, and a microwave stopping means for stopping the generation of the microwave in the device body 1 from the detection of abnormality.

- COPYRIGHT: (C)1997, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-117457

(43) 公開日 平成9年(1997)5月6日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 1 B 17/36
17/39

識別記号

3 4 0

庁内整理番号

F I

A 6 1 B 17/36
17/39

技術表示箇所

3 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-303523

(22) 出願日

平成7年(1995)10月27日

(71) 出願人 000231394

日本商事株式会社

大阪府大阪市中央区石町2丁目2番9号

(72) 発明者 脳海道 孝一

大阪府八尾市緑ヶ丘2丁目1番地の2 1
-403

(72) 発明者 北田 澄典

奈良県天理市永原町365番地

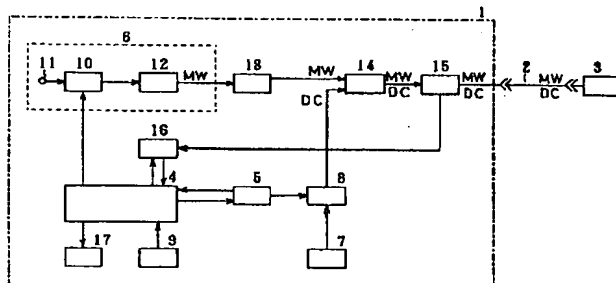
(74) 代理人 弁理士 藤田 龍太郎

(54) 【発明の名称】 マイクロ波手術装置の異常検出処理装置

(57) 【要約】

【課題】 直流を通電することなく、ケーブル接続の不良、手術電極の未装着等の本体装置の負荷側の異常を検出して警報等する。

【解決手段】 本体装置1のマイクロ波出力の進行波及び反射波を検出するセンサ部15と、本体装置1のマイクロ波の出力中にセンサ部15の進行波、反射波の検出レベルの差を監視してケーブル接続の不良、手術電極3の未装着等の本体装置1の負荷側の異常を検出する異常検出手段と、この検出手段の異常の検出により警報を発生する異常警報手段と、異常の検出により本体装置1のマイクロ波の発生を停止するマイクロ波停止手段とを備える。



1 本体装置 4 出力制御部 15 センサ部
2 同軸ケーブル 5 出力時間設定部 16 異常処理部
3 手術電極 6 マイクロ波発生器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロ波を出力する本体装置と、該本体装置にケーブル接続されるとともに生体組織に刺入等され、前記生体組織に前記マイクロ波を照射して前記生体組織の凝固、止血等を行う手術電極とを備えたマイクロ波手術装置の異常検出処理装置において、前記本体装置のマイクロ波出力の進行波及び反射波を検出するセンサ部と、前記本体装置の前記マイクロ波の出力中に前記センサ部の前記進行波、前記反射波の検出レベルの差を監視して前記ケーブル接続の不良、前記手術電極の未装着等の前記本体装置の負荷側の異常を検出する異常検出手段と、該異常検出手段の異常の検出により警報を発生する異常警報手段と、前記異常の検出により前記本体装置の前記マイクロ波の発生を停止するマイクロ波停止手段とを備えたことを特徴とするマイクロ波手術装置の異常検出処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明が属する技術の分野】本発明は、本体装置からケーブル接続されて生体組織に刺入等された手術電極にマイクロ波を供給し、手術電極のマイクロ波照射により電極近傍の生体組織を凝固してその止血、凝固、切開等を行うマイクロ波手術装置のケーブル接続の不良や手術電極の未装着等の異常を検出して警報するマイクロ波手術装置の異常検出処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種マイクロ波手術装置は、特公平1-20619号公報(A61B17/39)、特公平1-20617号公報(A61B17/36)等に記載されているように、本体装置に同軸ケーブル(出力ケーブル)を介してニードル状、ブレード状等の各種形状のモノポーラ型の手術電極を取換え自在に接続して形成されている。

【0003】そして、手術電極を生体組織に刺入等し、本体装置のマイクロ波発生器を作動してこの発生器のマイクロ波(2450MHz)を手術電極に供給し、この電極から生体組織内にマイクロ波を集束照射すると、生体内に発生した誘電熱エネルギーを利用して電極近傍の組織が凝固される。

【0004】このくり返しにより生体の止血、凝固、切開、切除等の手術が行え、とくに、止血効果が高く、脆くて含有血液の多い肝臓等の実質臓器の手術にはこの種マイクロ波手術装置が極めて有用である。

【0005】また、各1回のマイクロ波照射による凝固が終了すると、通常は、本体装置から手術電極にその中心導体を負極、外部導体を正極とする直流の組織解離電流が供給され、この電流に基づく生体の電気浸透作用により手術電極に付着した組織が軟化され、手術電極が容易に生体組織から離れる。

【0006】ところで、本体装置に同軸ケーブルが接離自在にコネクタ接続され、手術電極は同軸ケーブルの先端に接続プラグ等を介して取換え自在に装着される。

【0007】そして、同軸ケーブルの接続、手術電極の装着を忘れたり、それらの接触不良等が発生したりした場合等の本体装置の負荷側が異常な状態でマイクロ波照射を行うと、負荷側の異常によるマイクロ波出力の異常が発生し、この状態が継続すると装置故障等の重大事故に至るおそれがあり、安全性、信頼性の面から問題である。

【0008】そこで、従来はその異常検出処理装置により、マイクロ波を照射する直前に12Vの直流を本体装置から同軸ケーブルを介して生体組織に刺入等された手術電極に供給し、この直流の通電状態から前記の異常な状態の有無を検出して報知等することが行われている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】前記従来のマイクロ波手術装置の異常検出処理装置の場合、マイクロ波照射前の生体組織に12Vの直流を通電するため、この通電により微小ではあるが生体に電圧刺激が加わる。

【0010】そして、この電圧刺激は脳外科、心臓外科、整形外科の一部等の手術や治療には好ましくなく、そのため、この種マイクロ波手術装置の用途が制限される問題点がある。

【0011】本発明は、直流を通電することなく、ケーブル接続の不良、手術電極の未装着等の本体装置の負荷側の異常を検出して警報等することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明のマイクロ波手術装置の異常検出処理装置においては、本体装置のマイクロ波出力の進行波及び反射波を検出するセンサ部と、

【0013】本体装置のマイクロ波の出力中にセンサ部の進行波、反射波の検出レベルの差を監視してケーブル接続の不良、手術電極の未装着等の本体装置の負荷側の異常を検出する異常検出手段と、

【0014】この異常検出手段の異常の検出により警報を発生する異常警報手段と、

【0015】前記異常の検出により本体装置のマイクロ波の発生を停止するマイクロ波停止手段とを備える。

【0016】そして、マイクロ波照射の開始時及び照射中にケーブル接続の不良、手術電極の未装着等の本体装置の負荷側の異常が生じると、その負荷側インピーダンスが変化して本体装置のマイクロ波出力の進行波、反射波の差が正常な場合から変化する。

【0017】したがって、センサ部の進行波、検出波の検出レベルの差の監視に基づき、異常検出手段により直流を通電することなく前記負荷側の異常の発生が検出される。

【0018】そして、この異常の検出に基づき、異常警

報手段が警報を発生し、マイクロ波停止手段が本体装置のマイクロ波の発生を停止し、本体装置の負荷側の異常が直流を通電することなく検出して報知等される。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の1形態につき、図1ないし図5を参照して説明する。図1は全体構成を示し、本体装置1に同軸ケーブル（出力ケーブル）2が接続自在にコネクタ接続され、同軸ケーブル2の先端にニードル状、ブレード状等の種々の形状のモノポーラ型の手術電極3が接続プラグ等を介して取換え自在に装着される。そして、手術電極3はニードル状等の場合、その先端が生体組織に刺入され、ブレード状等であれば手術刃の先端部が生体組織に接触される。

【0020】一方、本体装置1の図示省略された操作部の各種設定つまみ等の操作によりマイクロ波及び組織解離電流の大きさ（出力）、出力時間等の動作条件（照射条件）が指定されると、マイクロ波及び組織解離電流の出力時間が各種接点信号の出力機能を有する出力制御部4を介してタイマ動作する出力時間設定部5にプリセットされる。

【0021】また、マイクロ波の大きさの指定に応じてマイクロ波発生器6の出力が例えば10～110Wの範囲で可変設定され、組織解離電流の大きさの指定に応じて組織解離電流用の直流電源7又はこの電源7に接続された解離電流設定部8の出力が可変設定される。

【0022】そして、フットスイッチ等の本体装置1の始動スイッチ9をオンすると、従来のような直流通電による本体装置1の負荷側の異常の検出を行うことなく、直ちにマイクロ波出力が開始され、出力時間設定部5のマイクロ波照射用のタイマが起動されるとともに出力制御部4がマイクロ波発生器6の電源部10をオンし、このオンにより電源部10が受電端子11の入力電源を高圧電源等のマイクロ波発振用の電源に加工し、この電源を発振部12に給電する。

【0023】この給電により発振部12が設定された大きさの2450MHzのマイクロ波MWを発生し、このマイクロ波MWが空洞共振器13、混合器14、センサ部15を介して同軸ケーブル2に出力され、このケーブル2のマイクロ波が手術電極3に供給される。

【0024】そして、手術電極3が生体組織内にマイクロ波MWを集束照射し、この照射に基づく誘電熱エネルギーにより手術電極3の近傍の生体組織が凝固し始める。

【0025】ところで、混合器14はマイクロ波ろ波器等からなり、マイクロ波MW及び解離電流設定部8の直流の組織解離電流DCを同時出力する。

【0026】また、センサ部15は本体装置1のマイクロ波出力の進行波T、反射波Rを検出するために本体装置1の終段出力部に設けられ、いわゆる定在波（SWR）測定器からなり、進行波T、反射波Rの両方を常時検出する。

【0027】そして、センサ部15の検出波（進行波T、反射波R）の出力が異常検出手段、異常警報手段及びマイクロ波停止手段を形成するマイクロコンピュータ構成の異常処理部16に供給され、この処理部16はセンサ部15の進行波T、反射波Rの検出レベルの差、すなわち正又は負のピーク電圧の差を監視してケーブル接続の不良、手術電極3の未装着等の本体装置1の負荷側の異常を検出し、その警報及びマイクロ波出力の停止を行う。

【0028】つぎに、異常処理部16の処理について説明する。まず、本体装置1から同軸ケーブル2が外れていたり、同軸ケーブル2の先端に手術電極3が装着されていない状態、又はそれらの接続不良が生じたりして本体装置1の負荷側が異常になると、その負荷インピーダンスが正常時より大きくなり、マイクロ波出力に対して無負荷状態又はこの状態に近い状態になる。

【0029】このとき、本体装置1のマイクロ波出力の進行波Tのレベル及びその波形は正常時とほとんど変わらないが、反射波Rのレベル及びその波形は同軸ケーブル2、手術電極3の電気的特性、生体組織の条件及び負荷側の異常の状態に応じて正常時のレベル及び波形から変化する。

【0030】そして、本体装置1から同軸ケーブル2が外れた状態（第1の異常状態）、手術電極3が装着されていない状態（第2の異常状態）及び同軸ケーブル2及び手術電極3が正常に接続、装着された状態（正常状態）それぞれの場合のマイクロ波出力の進行波T、反射波Rの電圧波形の1実測例は、図2の（a）、図3の（a）、図4の（a）に示ようになる。

【0031】なお、図2の（a）は第1の異常状態のときの波形であり、図3の（a）は第2の異常状態のときの波形であり、図4の（a）は正常状態のときの波形である。そして、各図の（a）の実線は進行波Tであり、実線は反射波Rである。

【0032】さらに、それぞれの場合の進行波Tと反射波Rとのレベル差（T-R）の波形は図2、図3、図4の（b）それぞれに示すようになり、各図の（b）の比較からも明らかなように、この場合のレベル差T-Rの正のピーク電圧は、正常状態のときに2Vより大きくなるのに対して第1、第2の異常状態のときに2V以下になる。

【0033】したがって、レベル差T-Rを監視することにより、そのピーク電圧が基準電圧2V以下になったときに、本体装置1からの同軸ケーブル2の外れ、手術電極3の未装着等の本体装置1の負荷側の異常の発生を判別して検出することができる。

【0034】そこで、異常判別部16は電源部10がオンされると、図5の異常処理プログラムを実行し、まず、ステップS1により進行波Tのピーク電圧が2V以上になるまで待機し、本体装置1のマイクロ波出力の開

始を検出する。

【0035】そして、このマイクロ波出力の開始を検出すると、ステップS2により現在の進行波Tと反射波Rとの差の正のピーク電圧(T-R)を内部のレジスタDに保持する。

【0036】さらに、ステップS3によりレジスタDのピーク電圧が基準電圧として設定された2Vより大きいか否かを判別する。

【0037】そして、レジスタDのピーク電圧が図4の(b)のように2Vより大きくなる負荷側の正常時は、ステップS4により出力制御部4を介して警報装置17に正常表示を指令し、警報装置17の例えば正常表示用のランプを点灯して負荷側の正常を報知し、このとき、マイクロ波出力は継続される。

【0038】つぎに、マイクロ波出力中に始動スイッチ9がオフして出力制御部4にマイクロ波出力の停止が指令されたり、出力時間設定部5から出力制御部4にマイクロ波出力のタイムアップが通知されたりすると、出力制御部4が電源部10をオフしてマイクロ波発生器6の動作を停止し、本体装置1のマイクロ波出力を停止する。

【0039】このとき、警報装置17をリセットしてその表示等を停止し、つぎのマイクロ波出力の待機状態に戻す必要がある。

【0040】そこで、ステップS4からステップS5に移行して進行波Tのピークレベルが2V以下に低下したか否かを判別し、マイクロ波出力が継続して進行波Tのピークレベルが2Vより高くなる間は、ステップS2から処理をくり返し、マイクロ波出力中に同軸ケーブル2や手術電極3の接続が外れる等して本体装置1の負荷側の異常が発生したか否かを監視する。

【0041】つぎに、マイクロ波出力が停止して進行波Tのピーク電圧が2V以下に低下すると、ステップS5からステップS6に移行して警報装置17をリセットし、その表示の消灯等を行った後、ステップS1に戻ってつぎのマイクロ波出力の待機状態になる。

【0042】一方、同軸ケーブル2の接続、手術電極3の装着を忘れてマイクロ波出力が開始されたり、マイクロ波出力中に同軸ケーブル2や手術電極3が外れたりし、同軸ケーブル2の接続不良、手術電極3の未装着等の本体装置1の負荷側の異常がマイクロ波出力の開始直後及び照射中に発生すると、進行波Tと反射波Rとの差のピーク電圧が2Vより小さくなり、ステップS3によりその異常を直ちに検出する。

【0043】そして、本体装置1の負荷側の異常を検出すると、ステップS3からステップS7に移行し、出力制御部4を介して警報装置17に異常の警報を指令する。

【0044】この指令により警報装置17はブザー音、音声メッセージ等の音又はランプ点灯、文字や図形のメ

ッセージ等の光で異常の発生を警報する。

【0045】さらに、ステップS7からステップS8に移行し、予め設定された1～数秒程度の微小時間内に、始動スイッチ1がオフしてマイクロ波出力が停止し、進行波Aのピーク電圧が2V以下になったか否かを判別する。

【0046】そして、前記微小時間内に進行波Tのピーク電圧が2V以下になり、始動スイッチ1の操作でマイクロ波出力が停止すれば、ステップS8からステップS6に移行して警報装置17の警報をリセットする。

【0047】また、前記微小時間が経過しても進行波Tのピーク電圧が2Vより大きく、マイクロ波出力が継続していれば、ステップS9に移行し、出力制御部4にマイクロ波出力の停止を指令し、電源部10をオフしてマイクロ波発生器6の作動を停止し、本体装置1のマイクロ波出力を自動的に停止し、その後、ステップS6に移行して警報装置17の警報をリセットする。

【0048】なお、出力制御部4、センサ部15、異常処理部16、警報装置17により異常検出処理装置が形成されている。

【0049】ところで、設定された時間のマイクロ波照射が終了すると、通常は、出力制御部4により自動的に出力時間設定部5の解離電流用のタイマが起動されるとともに、この設定部5を介して解離電流設定部8に出力オンが指令され、自動的に組織解離に移行する。

【0050】このとき、直流電源7から解離電流設定部8、混合器14、センサ部15、同軸ケーブル2、手術電極3を介して生体組織に設定された大きさの直流の組織解離電流DCが供給され、この解離電流DCにより生体の電気浸透作用を利用して手術電極3に付着し乾燥した組織が軟化され、手術電極3が生体から容易に離れる。

【0051】そして、出力時間設定部5のタイムアップにより出力制御部4が解離電流設定部8に出力オフを指令し、組織解離電流の供給が終了し、この終了は例えば警報装置17を終了報知に兼用して音や光で報知される。

【0052】したがって、本体装置1のマイクロ波出力前に直流を通電することなく、マイクロ波の照射開始直後及び照射中の同軸ケーブル2の接続不良、手術電極3の未装着等に基づく本体装置1の負荷側の異常を検出し、その警報等を行うことができ、この種マイクロ波手術装置の用途を拡大することが可能になる。

【0053】ところで、異常処理部16の処理手順等はどのようであってもよく、このとき、例えばレジスタDの保持電圧と比較する基準電圧の大きさは、実験等に基づき、使用条件に応じて設定すればよい。

【0054】また、図1の出力制御部4等の構成はどのようであってもよく、例えば、1個のマイクロコンピュータにより出力制御部4、出力時間設定部5及び異常処

【図5】

